



## De l'accusation à la cause. L'intégration des controverses et des conflits dans le processus d'innovation.

Madeleine Akrich

### ► To cite this version:

Madeleine Akrich. De l'accusation à la cause. L'intégration des controverses et des conflits dans le processus d'innovation.. Goujon, P. et Heriard Dubreuil, B. Technology and Ethics, A European Quest for Responsible Engineering, Peeters, pp.157-167, 2001. halshs-00082062

**HAL Id: halshs-00082062**

**<https://shs.hal.science/halshs-00082062>**

Submitted on 3 Jul 2006

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Akrich, M., 2001, From accusations to causes. Integrating Controversies and Conflicts into the Innovation Process, In Goujon, P. et Heriard Dubreuil, B., ed, *Technology and Ethics, A European Quest for Responsible Engineering*, Leuven, Peeters, pp.157-167.

De l'accusation à la cause :

L'intégration des controverses et des conflits dans le processus d'innovation.

Madeleine AKRICH  
chercheur

Centre de Sociologie de l'Innovation  
Ecole des Mines  
62 Bld Saint Michel, 75006 PARIS

Si l'on voulait caractériser la place des technologies dans la réflexion sociologique, peut-être faudrait-il en appeler à un savant dosage entre l'omniprésence et l'évanescence: il est rare qu'un domaine de recherches ne fasse intervenir à un moment ou un autre la question des technologies, mais la sociologie des techniques proprement dite n'a été développée que récemment. En schématisant, on peut distinguer deux pôles dans les travaux précédents : d'un côté, l'on trouve, en contrepoint aux travaux des économistes du changement technique, des recherches qui visent à décrire et à expliquer les processus d'innovation, de l'autre, on a affaire à des approches qui partent de questions plus directement sociologiques et qui s'interrogent sur la place et le rôle des technologies dans le tissu social.

Le premier ensemble de recherches s'est attaché à identifier les déterminants des choix techniques : ainsi, a été mis en évidence l'imbroglio de facteurs sociaux, économiques, scientifiques, etc. qui entrent en ligne de compte dans la conception des innovations et qui permettent de comprendre comment ces innovations se diffusent, de quelle manière leurs promoteurs réussissent à intéresser les acteurs dont ils ont besoin pour réaliser leur projet. Il s'agit ici de

mettre en relation la forme et le contenu des dispositifs avec le réseau des acteurs - financeurs, industriels, distributeurs, chercheurs... - qui sera susceptible de les faire exister. Ces études ont cependant pour limite de s'arrêter à l'adoption par les utilisateurs finals de ces technologies : une fois l'ensemble du réseau socio-technique consolidé par le travail de l'innovateur, ces derniers n'ont pour ainsi dire pas d'autre choix que de venir prendre la place qui leur est assignée. En d'autres termes, ces recherches ont tendance à ne voir dans les utilisateurs finals que le prolongement non problématique du travail des innovateurs.

Le second ensemble de recherches s'intéresse plus spécifiquement aux processus d'adoption des technologies et s'attache à montrer comment les compétences des acteurs et les représentations qu'ils se font d'eux-mêmes et de leur environnement sont redéfinies par l'apparition de nouvelles technologies. Du point de vue du partage qui est opéré entre variables explicatives et données à expliquer, ces travaux occupent une position symétrique par rapport à l'ensemble précédent: ils partent d'un univers de technologies figées à partir duquel ils se donnent à observer le travail d'interprétation et de négociation des acteurs, lesquels peuvent être décrits principalement comme les utilisateurs au sens large de ces technologies.

Le premier ensemble de recherches s'est donc attaché à mettre en évidence les déterminations sociales complexes à l'origine des choix technologiques, en opposition à des analyses qui postuleraient une rationalité technique ou économique strictement définies, alors que le second ensemble a plutôt interrogé le déterminisme technique en évaluant les marges de manoeuvre dont disposent les acteurs, une fois que les technologies ont été consolidées. Ces deux courants se complètent en partie, puisque le second prend comme point de départ ce qui, pour le premier, constitue un point d'arrivée. Cependant, en prenant appui sur un exemple un peu extrême, nous voudrions montrer que la séparation qu'ils instaurent entre conception et utilisation ne permet pas de trouver une solution simple à la gestion des nombreux conflits que suscitent aujourd'hui les nouvelles technologies.

Certains de ces conflits montent en généralité et débouchent sur des débats publics qui permettent aux différents protagonistes d'exposer la manière dont ils se représentent les articulations entre technologies et choix de société, pour dire vite : les récentes discussions menées en France sur les organismes

génétiqnement modifiés ou sur le sort à réserver aux déchets nucléaires relèvent de ce genre. Mais il existe une multitude de conflits qui en restent à un niveau plus modeste et peuvent simplement se solder par l'échec du dispositif ou/et le mécontentement voire la rancœur des différents acteurs impliqués. Comment peut-on débloquent de telles situations ? Quel rôle les ingénieurs sont-ils susceptibles de jouer dans ce processus ? Ces conflits se manifestent souvent d'abord sous la forme d'accusations échangées entre les protagonistes, accusations qui permettent de se rejeter mutuellement la responsabilité des problèmes. Evidemment, les acteurs impliqués considèrent leurs propres accusations comme une analyse objective de la situation alors qu'ils refusent celles des autres au motif qu'elles sont injustifiées, voire injustes et même choquantes. Les ingénieurs en charge du projet n'échappent généralement pas à cette figure, et sont finalement happés par cette spirale accusatrice qui empêche toute résolution du conflit.

Dans cet article, nous nous proposons, à partir de la description d'une histoire particulière, d'analyser ces processus accusatoires - qui prennent ici une ampleur paroxystique - de leur donner un sens et de montrer comment ils constituent à la fois une description des problèmes posés et l'amorce d'une solution à ces problèmes.

## **De la mise en cause de la technologie à celle des acteurs**

L'histoire de Buena Vista<sup>1</sup>, un village du Nord du Costa Rica, commence avec un vaste programme de coopération entre l'AFME (Agence Française pour la Maîtrise de l'Energie) et les pays centro-américains, coordonné par l'OEA (organisation inter-américaine de coopération et de développement): des études générales sur les ressources énergétiques sont menées, suivies d'études socio-économiques très complètes sur des zones particulières destinées à recevoir une expérimentation autour d'une technologie alternative. Lorsque Buena Vista reçoit un gazogène qui doit fournir de l'électricité à ses habitants, l'OEA et les intervenants costariciens savent tout au sujet de ce village: le climat, la géographie, l'âge des habitants, leur origine, leurs revenus etc. S'appuyant

---

<sup>1</sup> Pour plus de détails, on peut voir: Akrich, M., 1993, "Essay of technosociology : a Gasogene in Costa Rica", in P. Lemonnier, *Technological choices. Transformation in material cultures since the Neolithic*, Londres: Routledge, 289-337.

sur les résultats de cette enquête, ils ont prévu l'organisation qui doit prendre en charge la nouvelle installation: l'ADI (Association de développement intégral) du village se charge d'établir les factures et de récolter les paiements, elle paie l'opérateur, un villageois, qui doit faire fonctionner la centrale; l'ICE (Institut Costaricien de l'Electricité) doit assurer la maintenance lourde et effectuer les réparations; un système complexe de tarification a été mis au point afin de permettre à tous les habitants, dont les revenus sont très inégaux, d'accéder à l'électricité.

Malheureusement, le gazogène tombe en panne au bout de 6 heures de fonctionnement. Le constructeur met en cause l'humidité du bois qui elle-même serait due à l'humidité du climat. On se décide rapidement à construire un séchoir qui doit amener le bois au degré d'hygrométrie prévue. Malgré la construction d'un premier séchoir, puis d'un second, puis des missions de plusieurs experts, le gazogène se refuse toujours à fonctionner correctement. Au bout de 14 mois, il a fonctionné au total 200 heures, soit une moyenne de 20 mn par jour et encore faut-il préciser qu'il ne s'agit là que du gazogène proprement dit et non de la totalité de l'installation: la période de temps pendant laquelle les villageois ont eu de la lumière est nettement plus courte. La machine semble devenue folle au fil des mois qui s'écoulent; chaque jour, ce sont de nouveaux dysfonctionnements qui apparaissent: face à cette prolifération de symptômes, les experts, techniciens etc. qui se succèdent au chevet du gazogène n'arrivent jamais à se mettre d'accord sur les causes de cette étrange maladie. Au point que, trois ans après l'installation, les ingénieurs de l'ICE ne savent plus comment interpréter l'analyse de l'huile contenue dans le moteur: cette analyse révèle en effet que l'huile serait composée à 70% de goudrons, ce qui représenterait un pourcentage 100 fois plus élevé de ce que l'on observe traditionnellement pour un moteur excessivement encrassé. On en est à un tel niveau d'incertitude que les techniciens préfèrent considérer que l'analyse est valable, bien qu'a priori totalement invraisemblable, plutôt que de supposer qu'il y a eu une erreur de mesure.

Nous nous trouvons dans une situation qui semble échapper à toute forme stabilisée de rationalisation, où des phénomènes étranges et inexplicables se succèdent les uns aux autres sans qu'il y ait moyen d'arrêter cette série de désordres. Face à cela, que vont faire les acteurs? Personne ne veut se résoudre facilement à incriminer la fatalité, d'autant que des efforts importants ont été

consentis par les villageois et par les institutions costariciennes qui sont intervenues dans le projet: ils désirent trouver une solution aux problèmes et pour cela il leur faut d'abord en identifier les causes. Un expert français, venu 9 mois après la mise en place de l'installation, tente une première mise en ordre, ou mise en causes du gazogène: le constructeur, qui craignait que son gazogène ne soit copié, s'était refusé jusque là à fournir les plans de l'installation, et à expliquer son principe de fonctionnement; les opérateurs costariciens ne disposaient même pas d'un mode d'emploi détaillé de la machine. Aussi, cet expert rédige-t-il deux manuels, l'un de fonctionnement et l'autre d'entretien. A partir de ce manuel, l'OEA réalise un tableau synthétique des "causes, conséquences et corrections des principaux problèmes de fonctionnement". L'opérateur dispose donc d'un guide qui lui permet de diagnostiquer une panne et de la réparer.

PROBLEME	CAUSE	CONSEQUENCE	CORRECTION
gaz de mauvaise qualité	bois humide	moteur s'arrête	sécher correctement le bois
opérateurs mal formés	formation mal conçue	mauvaises procédures d'opération et d'entretien	former correctement les opérateurs

En fait, si l'on se place dans la position de l'opérateur confronté à un dysfonctionnement quelconque, la lecture du tableau se fait de manière non linéaire: ce qu'il "voit", que ce soit le résultat de "mesures" directes - il n'arrive pas à démarrer le moteur par exemple - ou de "mesures instrumentalisées" - température du gaz trop élevée -, figure dans le tableau au titre de *conséquences*. De là il peut remonter au *problème* (qui est en fait la cause de la *conséquence*), qui est, en quelque sorte, ce que "voit" localement la machine: par exemple, le moteur peut s'arrêter parce que le gaz est de mauvaise qualité. Ensuite, on remonte à la *cause*, c'est-à-dire à ce qui crée la suite d'effets "repérés" par la machine puis par l'opérateur: le gaz peut être de mauvaise qualité parce que le bois est humide. Enfin, la *correction* consiste simplement à supprimer la *cause*. Si nous examinons la liste des causes présentes dans le tableau, nous constatons que chacune d'entre elles renvoie directement à une consigne d'entretien: le manuel d'entretien se présente comme une description des

rapports normaux et nécessaires entre la machine et l'opérateur, toute violation de ce contrat de la part de l'opérateur entraînant une sanction sous la forme d'un dysfonctionnement; les pannes apparaissent comme la conséquence d'une faute de l'opérateur, qui fait figure d'accusé. Les représentants de l'OEA ne s'y sont pas trompés, puisqu'ils ont ajouté au tableau une dernière ligne, un peu étrange à première vue par rapport au contenu des lignes précédentes: on peut lire dans la case *problème* "opérateurs insuffisamment ou mal formés" est due à la *cause* "formation mal conçue" qui a pour *conséquences* "de mauvaises procédures d'opération, une incapacité à analyser et à réparer les pannes, et de mauvaises procédures d'entretien (fréquence, nature)". Cette dernière série se présente comme une tentative de la part de l'OEA pour dévier l'impact final de l'accusation, de l'opérateur aux techniciens français qui étaient censés assurer sa formation.

Sur ce premier exemple, nous voyons donc comment, parce que les acteurs se trouvent dans une situation qu'ils n'arrivent pas à maîtriser, ils sont conduits à rechercher les causes des phénomènes qu'ils observent: la mise en cause ou "accusation" (cause et accusation ont la même origine étymologique) qu'ils font dans un premier temps du climat, puis de l'opérateur et ensuite des formateurs s'interprète directement comme cette tentative de rationalisation. Nous remarquons aussi comment dans cette opération, la technique se trouve "excusée", c'est-à-dire mise "hors de cause", par le fait que toutes les pannes, sans exception, sont liées à l'absence de respect d'une consigne de fonctionnement ou d'entretien (ce qui est assez exceptionnel: que l'on songe par exemple aux pannes automobiles, l'automobiliste est rarement accusé par son garagiste si son démarreur tombe en panne...).

### **Le face à face de l'ICE et du village: l'accusation comme interprétation**

Cette première rationalisation ne réussit pas à être opérationnelle: la formation des opérateurs est largement complétée mais la machine persiste toujours dans ses dysfonctionnements. Il faut donc trouver d'autres raisons à cet état absurde. Deux systèmes d'interprétation se mettent en place, l'un au Costa Rica qui continue le travail entrepris par la machine elle-même, en désignant des coupables externes, et l'autre en France, qui va venir annuler l'"excuse" de la machine. Dans un cas, nous nous dirigeons vers des acteurs

humains, dans l'autre nous plongeons dans la technique; mais si l'angle d'attaque varie, la visée est la même: il s'agit toujours de relier de manière continue des faits humains ou "sociaux" à des faits "techniques" de sorte à reprendre le contrôle sur cette machine infernale.

Au Costa Rica, l'ICE et le village se font face: dans l'hypothèse d'un fonctionnement normal de l'installation, tous les intermédiaires (ministères, OEA...) qui ont permis la mise en relation de ces deux acteurs via le projet de coopération français, auraient dû disparaître. Parce que les villageois sentent que leur destin dépend de l'ICE, ils se focalisent sur cet acteur; leur point de vue est simple, mais étayé par de nombreux faits relevés par les villageois lors de leur interaction avec l'ICE: l'ICE ne s'intéresse pas à ce genre de technologies et n'a dû accepter de participer au projet qu'à cause de pressions politiques venues d'en haut; les techniciens se servent de la pesanteur bureaucratique de l'institution pour se dérober à leurs obligations; ils mettent énormément de temps pour dépanner, ne le font pas sérieusement et c'est la raison pour laquelle la machine tombe tout le temps en panne. L'ICE occupe une position symétrique sur l'axe de l'accusation: d'après l'ICE, Buena Vista est un village profondément traversé par les conflits; dès que le moindre problème surgit, la solidarité construite autour de l'électricité se défait; parce qu'ils s'entendent pas, ils n'arrivent pas à s'organiser pour couper le bois à l'avance de sorte qu'il ait le temps de sécher avant d'être brûlé dans le gazogène; personne ne se charge de vérifier l'état de charge des batteries de démarrage, ni d'aller les faire recharger le cas échéant au village voisin; ces négligences entraînent le mauvais fonctionnement de l'installation et la récurrence de ses pannes. Nous avons donc ici deux groupes qui se mettent en cause mutuellement: en expulsant les causes des problèmes rencontrés à l'extérieur du groupe, chacun renforce la cohésion de son propre groupe. Tant que nous ne considérons que ces deux groupes, leur stratégie paraît suicidaire: comment en effet débloquer la situation alors qu'aucun d'entre eux ne semble disposé à accepter, au moins en partie, l'argumentation de l'autre? En fait, ces accusations ne sont jamais formulées directement à ceux qu'elles visent: ce sont les "intermédiaires", c'est-à-dire principalement l'OEA, qui les recueillent. Nous reviendrons un peu plus tard sur le rôle de ces intermédiaires, mais, avant cela, nous allons examiner la controverse telle qu'elle s'exprime du côté français.

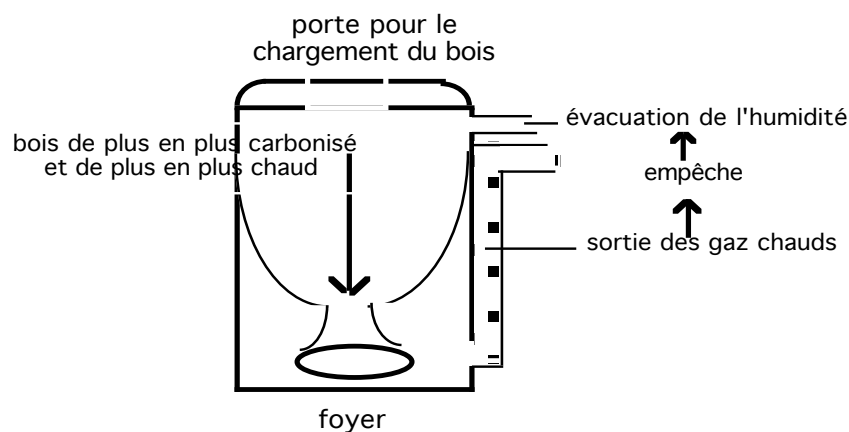


## **Le face-à-face experts/ constructeurs: l'accusation comme épreuve**

Cette controverse oppose principalement deux "acteurs": le constructeur du gazogène et un groupe d'experts qui appartient à un organisme de recherche, le CEEMAT.

Pour l'ingénieur du CEEMAT, la cause est entendue: le choix du constructeur a constitué l'erreur fondamentale à partir de laquelle s'est enclenchée la série d'événements catastrophiques. Son interprétation a l'intérêt de réanalyser le rôle de l'ensemble des acteurs à partir de la configuration du dispositif technique. Nous ne nous attarderons ici que sur un élément de son analyse particulièrement significatif: le problème de l'humidité. Une grande partie des problèmes techniques rencontrés lui semble provenir du fait que le gaz utilisé par le moteur est sale: il contient des goudrons, de l'humidité, des poussières, toutes choses qu'un moteur supporte difficilement. Le gaz sortant d'un gazogène est toujours sale; mais en principe, les dispositifs de filtration situés à la sortie du gazéificateur permettent de rendre le gaz acceptable pour le moteur: dans le cas de Buena Vista, le constructeur, trop sûr de lui et de sa machine, a prévu une filtration insuffisante. Mais il y a plus grave, car le vice principal se trouve dans la conception du gazogène: plus le bois descend dans la cuve du gazogène et se rapproche du foyer, plus la température augmente; de ce fait, l'eau présente dans le bois s'évapore au fur et à mesure et a tendance à remonter vers le haut de la cuve sous forme de vapeur: en haut de la cuve, se trouve un système de gouttière qui récupère la vapeur condensée par l'effet de la baisse de température. En bas de la cuve, le gaz produit par le gazogène est acheminé vers les dispositifs de filtration au moyen de tubulures qui remontent le long de la cuve, à l'extérieur de celle-ci; cette disposition des différents éléments est liée à une recherche d'efficacité: le gaz, très chaud à sa sortie, va faire bénéficier le gazogène de sa chaleur et va donc contribuer à améliorer la combustion du bois. Sur l'installation de Buena Vista, ces tubulures remontent jusqu'en haut de la cuve: l'effet devient dramatique, car en réchauffant le haut de la cuve, l'on rend impossible la condensation de la vapeur qui reste piégée dans le gazogène. Du coup, à cause de cette humidité, la température de combustion baisse et cela empêche les goudrons d'être détruits lors de cette combustion. L'installation conspire donc à son propre dysfonctionnement. Comment le constructeur a-t-il pu faire une erreur qui apparaît grossière aux yeux des experts? Pour l'ingénieur, l'explication est simple: autrefois spécialisé

dans les gazogènes à charbon de bois, le constructeur s'est brusquement convaincu que l'avenir était aux gazogènes à bois; pour gagner du temps, il a copié les modèles de son concurrent, en changeant quelques détails sans être capable de se rendre compte de l'importance de ces détails puisqu'il n'avait pas réfléchi lui-même aux mécanismes de fonctionnement de son installation. A partir de là, il est clair que les Costariciens ne sont pour rien dans les malheurs du gazogène qui contient en lui-même son propre principe de contradiction. Une seule issue se présente dans ce schéma: redéfinir le dispositif technique pour qu'il se conduise honnêtement vis à vis de ses utilisateurs. La démonstration est étonnante de virtuosité puisqu'elle permet de remonter continûment une chaîne de causalité qui va des paramètres techniques de l'installation jusqu'à la moralité de son auteur.



Nous n'avons pas la place de nous étendre ici sur le système de défense mis en place par le constructeur; disons simplement qu'il s'appuie sur une accusation généralisée d'incompétence: parce que les utilisateurs au sens large ne se soumettent pas aux consignes d'utilisation de la machine, il apparaît de légers dysfonctionnements qui pourraient être corrigés très simplement par l'application de la consigne violée; au lieu de cela, ils aggravent la situation en ouvrant le moteur et en le dérégulant irrémédiablement, ce qui ne peut aller que dans le sens d'une montée exponentielle des problèmes. Sa démonstration est rendue imparable par une dernière précaution: pour lui, l'encrassement du moteur, qui était considéré par les autres acteurs comme la conséquence et la preuve des dysfonctionnements, est normal. Il interdit donc à ses détracteurs de faire la preuve des dysfonctionnements par le moteur, et même, attribue les dysfonctionnements à l'ouverture du moteur.

L'ingénieur voudrait engager une confrontation avec le constructeur sur le terrain de la science; celui-ci, très habilement, en déplaçant les causes du technique au social disqualifie cette épreuve de force et tout-à-fait logiquement assortit ses propos d'une constante menace de procès. Les "accusations" apparaissent, ici comme précédemment, comme des constructions rationalisatrices du monde qui doivent être éprouvées si elles veulent se stabiliser en tant que vérités: ces épreuves peuvent se dérouler sur des terrains divers, nous avons ici la science et la justice, mais nous pourrions aussi bien citer dans un tout autre domaine la sorcellerie. C'est une des raisons pour lesquelles l'analyse ne peut trancher a priori entre ces interprétations; car le problème en jeu dans un processus technologique est précisément d'arriver à consolider au travers d'épreuves successives une certaine description du monde qui permette de répartir, de manière stable, les compétences et les responsabilités entre les choses et les hommes.

### **Les intermédiaires: de l'accusation à la négociation**

Il reste encore une autre issue pour ce type de controverse illustrée par la position de l'OEA: celle-ci ne tranche pas entre les différentes versions qui lui sont proposées; au carrefour entre les différents acteurs, puisque c'est elle qui traite avec la coopération française, le village et l'ICE, elle semble reconnaître aux différents argumentaires un fondement véridique. Plus précisément, elle utilise les différentes accusations comme monnaie d'échange dans le processus de négociation qu'elle tente de mettre en place: "Ok, dit-elle aux villageois, vous vous plaignez à juste titre de l'insaisissabilité de l'ICE: je négocie pour vous l'accès direct au téléphone du directeur de l'ICE, mais en échange, vous devez vous organiser pour que le stock de bois soit correctement alimenté". Il ne s'agit plus comme précédemment de clore la controverse par l'épreuve, mais par l'échange, à chaque fois négocié, entre les accusations, de sorte à vider progressivement le sac conflictuel. Encore faut-il pour cela que tous acceptent de négocier, y compris la machine; car, pour l'OEA, elle figure au même titre que les autres au banc des accusés-accusateurs. Les accusations réciproques apparaissent dans ce dispositif comme les bases sur lesquelles peut se construire un nouvel arrangement des acteurs et des objets sous la forme d'un compromis qui sera acceptable par tous. L'interprétation de l'échec devient alors l'explicitation des moyens nécessaires pour inverser son signe, le transformer

en réussite: en ce sens, la situation serait beaucoup plus dramatique s'il n'y avait pas ce croisement incessant des accusations, mais un état d'indifférence généralisée.

Cette histoire, à la fois ordinaire et exemplaire, nous montre que l'accusation, comme mise en causes, est au coeur même du processus technologique. Comment l'ingénieur pris dans de telles accusations peut-il y trouver matière à résoudre les conflits et à faire avancer son projet ? Comme nous l'avons suggéré, il doit prendre ces accusations au sérieux, au sens de formes d'interprétation de l'expérience vécue par les acteurs. Ce qui, instantanément, leur redonne une forme de légitimité. Les prendre au sérieux revient à accepter d'en faire la base de négociations entre les partenaires. Ces négociations ont pour objet de déplacer progressivement des débats, d'autoriser leur traduction d'un registre à un autre - du politique à l'économique et au technique, en passant par le juridique etc. - et de permettre leur apaisement progressif.

Car les changements de registre font partie intégrante du processus d'innovation : celui-ci ne peut se réduire à un projet technique auquel viendrait se surajouter une dimension sociale ; toute description, la plus technique soit-elle, qu'elle soit produite par les promoteurs du projet ou par les détracteurs, est la description d'un monde possible pour cette innovation, c'est-à-dire la description des relations entre le dispositif et son environnement social et matériel. Chaque choix technique engage de façon plus ou moins rigide ces relations, propose un ou des scénarios possibles d'interaction. Prendre au sérieux les accusations, c'est comprendre que ceux qui sont vus par l'ingénieur comme les détracteurs de son projet ne font rien d'autre que ce qu'il fait lui-même : proposer des interprétations du monde installé par le projet. De la mise en cause à la mise en chose, voilà la dynamique même du processus technologique dans lequel l'ingénieur attentif aux mondes des autres peut jouer un rôle pacificateur.